

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-183997

(P2019-183997A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 J	3 H 0 6 7
F 1 6 K 11/044 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 E	3 H 1 0 6
H 0 1 F 7/16 (2006.01)	F 1 6 K 11/044 Z	5 E 0 4 8
	H 0 1 F 7/16 E	
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 L	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-77299 (P2018-77299)
 (22) 出願日 平成30年4月13日 (2018. 4. 13)

(71) 出願人 000000011
 アイシン精機株式会社
 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
 (74) 代理人 110001818
 特許業務法人R&C
 (72) 発明者 小室 健一
 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
 (72) 発明者 松坂 正宣
 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社内
 Fターム(参考) 3H067 AA02 CC32 DD05 DD12 DD32
 FF17 GG13

最終頁に続く

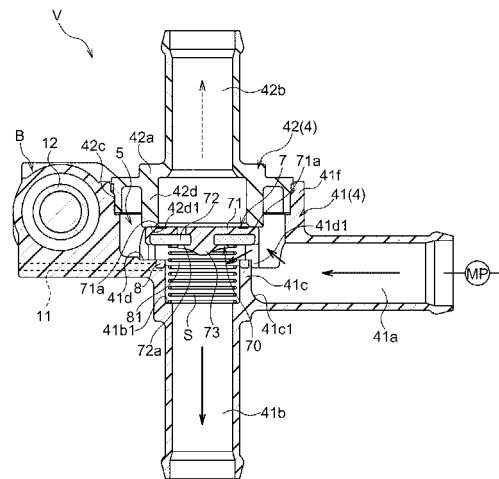
(54) 【発明の名称】 流体制御弁および流路制御システム

(57) 【要約】

【課題】 小型軽量化が図れる構成でありながら三方弁として利用できる流体制御弁および流体制御弁を備えた流路制御システムを提供する。

【解決手段】 流体制御弁Vは、第一磁性体72を有する弁体7と、ハウジング4と、流入路41aと、第一流出路41bと、第二流出路42bと、収容室70の一方側に配置された第二磁性体8と、ソレノイドBと、を備え、ハウジング4は、ソレノイドBに通電したとき、第一磁性体72が第二磁性体8に吸着されることにより、弁体7のうち第一流出路41bに対向する円環表面72aが当接する第一弁座41dと、ソレノイドBを非通電にしたとき、弁体7が流入路41aの流体圧を受けて収容室70の他方側に移動し、弁体7のうち第二流出路42bに対向する円環背面71aが当接する第二弁座42d1と、を有している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一磁性体を有し、直進移動する板状の弁体と、
前記弁体を収容する収容室を有するハウジングと、
前記収容室に流体を流入させる流入路と、
前記収容室に流入した流体を前記収容室の一方側から流出させる第一流出路と、
前記収容室に流入した流体を前記収容室の他方側から流出させる第二流出路と、
前記収容室の前記一方側に配置され、前記弁体と対向する状態で前記ハウジングに固定された第二磁性体と、

前記第二磁性体に作用する磁束を生成するソレノイドと、を備え、

前記ハウジングは、

前記ソレノイドに通電したとき、前記第一磁性体が前記第二磁性体に吸着されることにより、前記弁体のうち前記第一流出路に対向する円環表面が当接する第一弁座と、

前記ソレノイドを非通電にしたとき、前記弁体が前記流入路から流入する流体の流体圧を受けて前記収容室の前記他方側に移動し、前記弁体のうち前記第二流出路に対向する円環背面が当接する第二弁座と、を有しており、

前記円環表面が前記第一弁座に当接することで、前記流入路が前記第一流出路と非連通になると共に前記第二流出路と連通し、

前記円環背面が前記第二弁座に当接することで、前記流入路が前記第一流出路と連通すると共に前記第二流出路と非連通になる流体制御弁。

10

20

【請求項 2】

前記ハウジングには、前記弁体を前記一方側から前記他方側に向かう方向に付勢する付勢部材が収容されている請求項 1 に記載の流体制御弁。

【請求項 3】

第一磁性体を有し、直進移動する板状の弁体と、
前記弁体を収容する収容室を有するハウジングと、

前記収容室に流体を流入させる流入路と、

前記収容室に流入した流体を前記収容室の一方側から流出させる第一流出路と、

前記収容室に流入した流体を前記収容室の他方側から流出させる第二流出路と、

前記収容室の前記一方側に配置され、前記弁体と対向する状態で前記ハウジングに固定された第二磁性体と、

前記第二磁性体に作用する磁束を生成するソレノイドと、

前記弁体を前記他方側から前記一方側に向かう方向に付勢する付勢部材と、を有する流体制御弁と、

前記流入路に流れる流体の流量を調整する流量制御器と、を備え、

前記ハウジングは、

前記ソレノイドに通電したとき、前記第一磁性体が前記第二磁性体に吸着されると共に前記付勢部材の付勢力により、前記弁体のうち前記第一流出路に対向する円環表面が当接する第一弁座と、

前記ソレノイドを非通電にしたとき、前記流量制御器で流量を調整された流体の流体圧を受けて前記弁体が前記収容室の前記他方側に移動し、前記弁体のうち前記第二流出路に対向する円環背面が当接する第二弁座と、を有しており、

前記円環表面が前記第一弁座に当接することで、前記流入路が前記第一流出路と非連通になると共に前記第二流出路と連通し、

前記円環背面が前記第二弁座に当接することで、前記流入路が前記第一流出路と連通すると共に前記第二流出路と非連通になる流路制御システム。

30

40

【請求項 4】

第一磁性体を有し、直進移動する板状の弁体と、

前記弁体を収容する収容室を有するハウジングと、

前記収容室の一方側から前記収容室に流体を流入させる第一流入路と、

50

前記収容室の他方側から前記収容室に流体を流入させる第二流入路と、
 前記収容室に流入した流体を流出させる流出路と、
 前記収容室の前記一方側に配置され、前記弁体と対向する状態で前記ハウジングに固定された第二磁性体と、
 前記第二磁性体に作用する磁束を生成するソレノイドと、
 前記弁体を前記一方側から前記他方側に向かう方向に付勢する付勢部材と、を有する流体制御弁と、
 前記第一流入路および前記第二流入路に流れる流体の流量を調整する流量制御器と、を備え、

10

前記ハウジングは、
 前記流量制御器により前記第一流入路の流体の流通を停止しつつ前記第二流入路に流体を流通させると共に前記ソレノイドに通電したとき、前記第一磁性体が前記第二磁性体に吸着されることにより、前記弁体のうち前記第一流入路に対向する円環表面が当接する第一弁座と、

前記流量制御器により前記第一流入路に流体を流通させつつ前記第二流入路の流体の流通を停止すると共に前記ソレノイドを非通電にしたとき、前記第一流入路から流入する流体の流体圧および前記付勢部材の付勢力により、前記弁体が前記収容室の前記他方側に移動し、前記弁体のうち前記第二流入路に対向する円環背面が当接する第二弁座と、を有しており、

前記円環表面が前記第一弁座に当接することで、前記流出路が前記第一流入路と非連通になると共に前記第二流入路と連通し、

20

前記円環背面が前記第二弁座に当接することで、前記流出路が前記第一流入路と連通すると共に前記第二流入路と非連通になる流路制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体の流路を切換可能な流体制御弁および流体制御弁を備えた流路制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

30

従来、例えば自動車用エンジンなどの内燃機関を冷却する冷却システムにおいて、ウォーターポンプにより内燃機関と暖房用のヒータコアとに亘って冷却水を循環させる循環流路に設けられた流体制御弁が知られている（例えば特許文献1参照）。特許文献1に記載の流体制御弁は、板状の第一磁性体（文献では帯板部材）を有する弁体と、ハウジングにインサート成形された板状の第二磁性体（文献では固定ヨーク）を有する弁座と、第二磁性体に作用する磁束を生成するソレノイドとを備えている。この流体制御弁は、弁体を弁座の側に付勢する付勢部材（文献では、コイルスプリング）を設けている。

【0003】

また、特許文献1に記載の流体制御弁は、エンジンの停止時にウォーターポンプが停止されており、付勢部材の付勢力によって弁体は閉弁状態にある。そして、エンジン始動時には、ウォーターポンプが駆動され弁体に液圧が作用するが、ソレノイドの通電による駆動力および付勢部材の付勢力により、弁体が弁座に押し付けられて閉弁状態が保持される。一方、エンジンを作動させての暖房使用時には、ソレノイドの通電を解除すると、弁体に作用する液圧が付勢部材の付勢力に対抗して弁体を弁座から離間させ、開弁状態となって冷却水がヒータコアに流れる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-121247号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

特許文献1に記載の流体制御弁は、ソレノイドの通電による駆動力および付勢部材の付勢力により弁体を閉弁し、液圧を利用して弁体を開弁する構成であるため、構成が簡便であり、小型軽量化が図れるものであった。一方、1つの流入路に対して1つの流出路を開放又は遮断する、所謂二方弁であるため、1つの流入路に対して2つの流出路を切替える所謂三方弁には使用することができない。

【0006】

そこで、小型軽量化が図れる構成でありながら三方弁として利用できる流体制御弁および流体制御弁を備えた流路制御システムが望まれている。

10

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明に係る流体制御弁の特徴構成は、第一磁性体を有し、直進移動する板状の弁体と、前記弁体を収容する収容室を有するハウジングと、前記収容室に流体を流入させる流入路と、前記収容室に流入した流体を前記収容室の一方側から流出させる第一流出路と、前記収容室に流入した流体を前記収容室の他方側から流出させる第二流出路と、前記収容室の前記一方側に配置され、前記弁体と対向する状態で前記ハウジングに固定された第二磁性体と、前記第二磁性体に作用する磁束を生成するソレノイドと、を備え、前記ハウジングは、前記ソレノイドに通電したとき、前記第一磁性体が前記第二磁性体に吸着されることにより、前記弁体のうち前記第一流出路に対向する円環表面が当接する第一弁座と、前記ソレノイドを非通電にしたとき、前記弁体が前記流入路から流入する流体の流体圧を受けて前記収容室の前記他方側に移動し、前記弁体のうち前記第二流出路に対向する円環背面が当接する第二弁座と、を有しており、前記円環表面が前記第一弁座に当接することで、前記流入路が前記第一流出路と非連通になると共に前記第二流出路と連通し、前記円環背面が前記第二弁座に当接することで、前記流入路が前記第一流出路と連通すると共に前記第二流出路と非連通になる点にある。

20

【0008】

本構成では、板状の弁体を直進移動させることにより、第一流出路と第二流出路との切換えが可能となるので、三方弁を回動弁等で構成する場合に比べて構成が簡便で、軽量化を図ることができる。しかも、流入路と第二流出路とを連通させるときは、板状の弁体のうち第一流出路に対向する円環表面をハウジングの第一弁座に当接させ、流入路と第一流出路とを連通させるときは、板状の弁体のうち第二流出路に対向する円環背面をハウジングの第二弁座に当接させる構成であるので、弁体のストロークを小さくすることが可能となり、ハウジングの収容室のコンパクト化を図ることができる。

30

【0009】

また、流入路と第二流出路とを連通させるときはソレノイドを通電して弁体を移動させ、流入路と第一流出路とを連通させるときはソレノイドを非通電にして流入路の流体圧により弁体を移動させる。このため、例えば、第一流出路に使用頻度の高い機器を配置し、第二流出路に使用頻度の低い機器を配置すれば、ソレノイドを非通電にする時間を長くすることが可能となり、ソレノイドの駆動電力を節約することができる。

40

【0010】

このように、小型軽量化が図れる構成でありながら三方弁として利用できる流体制御弁を提供できた。

【0011】

他の特徴構成は、前記ハウジングには、前記弁体を前記一方側から前記他方側に向かう方向に付勢する付勢部材が収容されている点にある。

【0012】

本構成では、付勢部材の付勢力により弁体を一方側から他方側に移動させるので、ソレノイドの駆動力により一方側に弁体が位置する状態からソレノイドを非通電にしたとき、弁体を他方側に移動させる流体圧に加えて、付勢部材の付勢力が弁体に作用する。その結

50

果、流路の切換えを迅速に行うことができる。

【0013】

本発明に係る流路制御システムの特徴構成は、第一磁性体を有し、直進移動する板状の弁体と、前記弁体を収容する収容室を有するハウジングと、前記収容室に流体を流入させる流入路と、前記収容室に流入した流体を前記収容室の一方側から流出させる第一流出路と、前記収容室に流入した流体を前記収容室の他方側から流出させる第二流出路と、前記収容室の前記一方側に配置され、前記弁体と対向する状態で前記ハウジングに固定された第二磁性体と、前記第二磁性体に作用する磁束を生成するソレノイドと、前記弁体を前記他方側から前記一方側に向かう方向に付勢する付勢部材と、を有する流体制御弁と、前記流入路に流れる流体の流量を調整する流量制御器と、を備え、前記ハウジングは、前記ソレノイドに通電したとき、前記第一磁性体が前記第二磁性体に吸着されると共に前記付勢部材の付勢力により、前記弁体のうち前記第一流出路に対向する円環表面が当接する第一弁座と、前記ソレノイドを非通電にしたとき、前記流量制御器で流量を調整された流体の流体圧を受けて前記弁体が前記収容室の前記他方側に移動し、前記弁体のうち前記第二流出路に対向する円環背面が当接する第二弁座と、を有しており、前記円環表面が前記第一弁座に当接することで、前記流入路が前記第一流出路と非連通になると共に前記第二流出路と連通し、前記円環背面が前記第二弁座に当接することで、前記流入路が前記第一流出路と連通すると共に前記第二流出路と非連通になる点にある。

10

【0014】

本構成の流体制御弁は、板状の弁体を直進移動させることにより、第一流出路と第二流出路との切換えが可能となるので、三方弁を回動弁等で構成する場合に比べて構成が簡便で、軽量化を図ることができる。しかも、流入路と第二流出路とを連通させるときは、板状の弁体のうち第一流出路に対向する円環表面をハウジングの第一弁座に当接させ、流入路と第一流出路とを連通させるときは、板状の弁体のうち第二流出路に対向する円環背面をハウジングの第二弁座に当接させる構成であるので、弁体のストロークを小さくすることが可能となり、ハウジングの収容室のコンパクト化を図ることができる。

20

【0015】

また、流入路と第二流出路とを連通させるときはソレノイドの駆動力に加えて付勢部材の付勢力を弁体に作用させて弁体を移動させる。つまり、付勢部材の付勢力が弁体を移動させる際のアシスト機能となるため、ソレノイドの駆動力を小さくすることが可能となり小型化を図ることができる。しかも、第一磁性体を第二磁性体に吸着させるソレノイドの駆動力が不十分であっても、付勢部材の付勢力により流入路と第二流出路とを確実に連通させることができる。

30

【0016】

一方、流入路と第一流出路とを連通させるときは、弁体の円環背面に作用する流体圧によって、弁体を他方側に移動させ難い。しかしながら、本構成では、流量制御器で流量を調整された流体の流体圧を受けて弁体を他方側に移動させるので、弁体の円環背面に作用する流体圧を小さくした状態で、弁体を第一流出路に対向する円環表面の受圧面に所定の流体圧を作用させることが可能となる。よって、弁体が他方側に移動し易くなり、流入路と第一流出路とを確実に連通させることができる。このように、小型軽量化を図れる三方弁としての流体制御弁を用いて、流路の切換えを確実に実行できる流路制御システムを提供できた。

40

【0017】

本発明に係る流路制御システムの特徴構成は、第一磁性体を有し、直進移動する板状の弁体と、前記弁体を収容する収容室を有するハウジングと、前記収容室の一方側から前記収容室に流体を流入させる第一流入路と、前記収容室の他方側から前記収容室に流体を流入させる第二流入路と、前記収容室に流入した流体を流出させる流出路と、前記収容室の前記一方側に配置され、前記弁体と対向する状態で前記ハウジングに固定された第二磁性体と、前記第二磁性体に作用する磁束を生成するソレノイドと、前記弁体を前記一方側から前記他方側に向かう方向に付勢する付勢部材と、を有する流体制御弁と、前記第一流入

50

路および前記第二流入路に流れる流体の流量を調整する流量制御器と、を備え、前記ハウジングは、前記流量制御器により前記第一流入路の流体の流通を停止しつつ前記第二流入路に流体を流通させると共に前記ソレノイドに通電したとき、前記第一磁性体が前記第二磁性体に吸着されることにより、前記弁体のうち前記第一流入路に対向する円環表面が当接する第一弁座と、前記流量制御器により前記第一流入路に流体を流通させつつ前記第二流入路の流体の流通を停止すると共に前記ソレノイドを非通電にしたとき、前記第一流入路から流入する流体の流体圧および前記付勢部材の付勢力により、前記弁体が前記収容室の前記他方側に移動し、前記弁体のうち前記第二流入路に対向する円環背面が当接する第二弁座と、を有しており、前記円環表面が前記第一弁座に当接することで、前記流出路が前記第一流入路と非連通になると共に前記第二流入路と連通し、前記円環背面が前記第二弁座に当接することで、前記流出路が前記第一流入路と連通すると共に前記第二流入路と非連通になる点にある。

10

【0018】

本構成の流体制御弁は、板状の弁体を直進移動させることにより、第一流入路と第二流入路との切り換えが可能となるので、三方弁を回動弁等で構成する場合に比べて構成が簡便で、軽量化を図ることができる。しかも、流出路と第二流入路とを連通させるときは、板状の弁体のうち第一流入路に対向する円環表面をハウジングの第一弁座に当接させ、流出路と第一流入路とを連通させるときは、板状の弁体のうち第二流入路に対向する円環背面をハウジングの第二弁座に当接させる構成であるので、弁体のストロークを小さくすることが可能となり、ハウジングの収容室のコンパクト化を図ることができる。

20

【0019】

また、流出路と第二流入路とを連通させるときは、流量制御器により第一流入路の流体の流通を停止すると共にソレノイドに通電して弁体を移動させ、流出路と第一流入路とを連通させるときは、流量制御器により第二流入路の流体の流通を停止すると共にソレノイドを非通電にして第一流入路から流入する流体の流体圧および付勢部材の付勢力により弁体を移動させる。このため、例えば、第一流入路に使用頻度の高い機器を配置し、第二流入路に使用頻度の低い機器を配置すれば、ソレノイドを非通電にする時間を長くすることが可能となり、ソレノイドの駆動電力を節約することができる。このように、小型軽量化を図れる三方弁としての流体制御弁を用いて、流路の切り換えを確実に実行できる流路制御システムを提供できた。

30

【図面の簡単な説明】**【0020】**

【図1】第1実施形態に係る流入路と第一流出路とが連通した状態を示す流体制御弁の縦断面図である。

【図2】図1に対して90°回転させたときの流体制御弁の縦断面図である。

【図3】第1実施形態に係る流入路と第二流出路とが連通した状態を示す流体制御弁の縦断面図である。

【図4】半割状の流体制御弁の分解斜視図である。

【図5】ソレノイドおよび第二磁性体を含む第二ハウジングの斜視図である。

40

【図6】第2実施形態に係る流体制御弁の縦断面図である。

【図7】別実施形態に係る流入路と第一流出路とが連通した状態を示す流体制御弁の縦断面図である。

【図8】別実施形態に係る流入路と第二流出路とが連通した状態を示す流体制御弁の縦断面図である。

【図9】冷却システムの説明図である。

【図10】流体制御弁の制御フローを示す図である。

【図11】電池充電時の冷却システムの説明図である。

【図12】電池充電時又はEV走行時の冷却システムの説明図である。

【図13】電池充電完了時の冷却システムの説明図である。

【図14】EV走行時の冷却システムの説明図である。

50

【図 1 5】HV 走行時の冷却システムの説明図である。

【図 1 6】HV 走行時の冷却システムの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に、本発明に係る流体制御弁および流量制御システムの実施形態について、図面に基づいて説明する。本実施形態では、流量制御システムの一例として、流体制御弁 V を用いた P H V (プラグインハイブリッド自動車) の電池 W、エンジン E、モータユニット M に冷却水 (流体の一例) を流通させる冷却システム (流路制御システムの一例) として説明する。ただし、以下の実施形態に限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。

10

【0022】

[第 1 実施形態：基本構成]

図 1 ~ 図 5 に示すように、流体制御弁 V は、ハウジング 4 と、第一磁性体 7 2 を有する板状の弁体 7 と、弁体 7 と対向する状態でハウジング 4 に固定されている第二磁性体 8 と、コイルスプリング S (付勢部材の一例) と、第二磁性体 8 に作用する磁束を生成するソレノイド B とを備えている。第一磁性体 7 2 と第二磁性体 8 とは、鉄などの磁性体で構成されている。

【0023】

ハウジング 4 は、弁体 7 を収容する収容室 7 0 を有する第一ハウジング 4 1 と、第一ハウジング 4 1 に固定される第二ハウジング 4 2 とを備えている。これら第一ハウジング 4 1 および第二ハウジング 4 2 は樹脂で構成されており、ボルト締結、接着、圧入などによって互いに接続されている。なお、第一ハウジング 4 1 および第二ハウジング 4 2 は、3 分割以上で構成しても良い。以下の説明において、収容室 7 0 を基準として、図 1 の紙面下側 (後述する第一流出路 4 1 b 側) を一方側、紙面上側 (後述する第二流出路 4 2 b 側) を他方側として定義する。

20

【0024】

第一ハウジング 4 1 には、収容室 7 0 に冷却水を流入させる流入路 4 1 a が円筒状に形成されている。この流入路 4 1 a には、機械式ウォータポンプ M P の駆動力により冷却水が流入する。機械式ウォータポンプ M P とは、不図示のクランクプーリからタイミングベルトを介して駆動力を得て回転するウォータポンプであり、エンジンの回転数に応じて流量が変化する。なお、機械式ウォータポンプ M P に代えて、モータ等により駆動する電動式のウォータポンプを用いても良い。

30

【0025】

第一ハウジング 4 1 には、流入路 4 1 a と直交する姿勢で第一流出路 4 1 b が円筒状に形成されている。つまり、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とは交差して配置されている。この第一流出路 4 1 b は、収容室 7 0 に流入した冷却水を収容室 7 0 の一方側から流出させる。第一ハウジング 4 1 の側方には、後述するソレノイド B の固定ヨーク 1 1 が一体形成されている。

【0026】

第一ハウジング 4 1 は、弁体 7 が第二磁性体 8 に当接したとき、流入路 4 1 a から流入する冷却水の第一流出路 4 1 b への流出を遮断するように、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とを仕切る仕切壁 4 1 c を有している (図 3 ~ 図 4 参照)。この仕切壁 4 1 c の流入路 4 1 a 側の壁面における基端部には、流入路 4 1 a から収容室 7 0 に向かって冷却水を流通させるように弧状に膨出させた弧状膨出部 4 1 c 1 が形成されている。

40

【0027】

第一ハウジング 4 1 は、収容室 7 0 の第一流出路 4 1 b 側 (一方側) に底壁 4 1 d (第一弁座の一例) を有している。この底壁 4 1 d の中央部分には、平面視において円環平板状の第二磁性体 8 がインサート成形されている (図 5 参照)。この第二磁性体 8 の外周側には、底壁 4 1 d から収容室 7 0 に向かって周方向に等間隔に突出した複数 (本実施形態では 6 箇所) の突出部 4 1 e が形成されている。これら複数の突出部 4 1 e の内面に弁体

50

7の外周が当接することにより、弁体7の直進移動がガイドされる(図2参照)。また、第一ハウジング41のうち、底壁41dの外周部分には、第一流出路41bとは反対側に突出する筒状壁部41fが形成されている。さらに、底壁41dのうち流入路41aとの接続部分には開口部41d1が形成されており、この開口部41d1は、筒状壁部41fの内側で且つ一對の突出部41eの間の領域に周方向に沿って設けられている(図5参照)。

【0028】

第二ハウジング42には、平面視において円形状の基部42aと、流入路41aと直交する姿勢で基部42aから円筒状に延出する第二流出路42bとが一体形成されている(図1および図4参照)。つまり、流入路41aと第二流出路42bとは交差して配置されており、第一流出路41bと第二流出路42bとは同軸芯で平行に配置されている。この第二流出路42bは、収容室70に流入した冷却水を収容室70の他方側から流出させる。

10

【0029】

第二ハウジング42の基部42aには、第二流出路42bとは反対側(収容室70側)に延出する外周壁部42cと内周壁部42dとが形成されている。この外周壁部42cの外周面が第一ハウジング41の筒状壁部41fの内周面に圧入等されることで、第一ハウジング41と第二ハウジング42とが互いに固定されている。内周壁部42dの先端面42d1(第二弁座の一例)は、弁体7のうち第二流出路42bに対向する円環背面71aに当接することで、弁体7が収容室70よりも第二流出路42b側(他方側)に移動することを規制するストッパとして機能する。

20

【0030】

第二ハウジング42の内周壁部42dと、第二ハウジング42の外周壁部42cおよび第一ハウジング41の筒状壁部41fとの間には、流入路41aから底壁41dの開口部41d1を介して冷却水が環状に流通する環状流路5が形成されている(図1~図2参照)。この環状流路5によって、流入路41aから流入した冷却水は、第一流出路41b又は第二流出路42bに全周に亘って流通する。

【0031】

弁体7は、平面視において円形状の本体部71と、本体部71にインサート成形された第一磁性体72とを有している。また、弁体7には、本体部71の中央部分から第一流出路41b側に延出する延出部73が形成されている。本体部71と延出部73とは、樹脂で一体的に形成されている。延出部73は、端部が円錐形状で構成されており、この円錐形状により、流入路41aから第一流出路41bに向かって冷却水が円滑に流通する。

30

【0032】

第一磁性体72は、第二磁性体8と対向して設けられており、第一流出路41bに対向する円環表面72aが露出している。第一磁性体72のうち円環表面72aの中央部分が延出部73に覆われていることにより、第一磁性体72が本体部71から離脱することが防止されている。

【0033】

第二磁性体8は、収容室70の第一流出路41b側(一方側)に配置されており、第一流出路41bの入口となる流通孔81の周囲を取り囲むように平面視円環状に形成されている(図5参照)。この第二磁性体8は、複数の突出部41eの内側に形成されており、開口部41d1が形成された領域と流通孔81を挟んで開口部41d1とは反対側の領域とを切欠いた磁気絞り部82を有している。この磁気絞り部82によって、流通孔81の周縁に沿って磁束が通過する部分における磁気飽和を促進して、磁束が第一磁性体72の側に流れやすくしている。

40

【0034】

コイルスプリングSは、一端が第一流出路41bに形成された段部41b1に係止され、他端が第一磁性体72の円環表面72aに当接している(図2および図4参照)。このコイルスプリングSは、収容室70の第一流出路41b側(一方側)から収容室70の第

50

二流出路 4 2 b 側（他方側）に向かう方向に弁体 7 を付勢している。つまり、コイルスプリング S は、第一磁性体 7 2 が第二磁性体 8 から離間するように、弁体 7 を付勢している。

【0035】

ソレノイド B は、鉄などの磁性体で構成される板状の固定ヨーク 1 1 と、通電により磁場を発生させる電磁コイル 1 2 と、電磁コイル 1 2 を外部の駆動回路（不図示）に電気的に接続するソケット 1 3 とを有している（図 1 ~ 図 2 参照）。つまり、電磁コイル 1 2 に通電することにより、固定ヨーク 1 1 を介して第二磁性体 8 に磁束が流れる。

【0036】

（作動形態）

ソレノイド B に通電したとき、電磁コイル 1 2 から第二磁性体 8 に流れた磁束が第一磁性体 7 2 の方向に流れ、コイルスプリング S の付勢力および流入路 4 1 a から第一流出路 4 1 b に流れる冷却水の流体圧に対抗して第一磁性体 7 2 が第二磁性体 8 に吸着され、弁体 7 が収容室 7 0 の第一流出路 4 1 b 側（一方側）に移動する。そして、弁体 7 のうち第一磁性体 7 2 の円環表面 7 2 a が第一ハウジング 4 1 の底壁 4 1 d（第二磁性体 8）に当接する。第一磁性体 7 2 の円環表面 7 2 a が第一ハウジング 4 1 の底壁 4 1 d に当接することで、流入路 4 1 a が第一流出路 4 1 b と非連通になると共に第二流出路 4 2 b と連通する（図 3 参照）。なお、機械式ウォーターポンプ M P に代えて電動式ウォーターポンプを使用する場合は、ソレノイド B に通電する際、電動式ウォーターポンプの駆動を停止して第一磁性体 7 2 の円環表面 7 2 a に作用する流体圧を極めて小さくしても良い。これにより、ソレノイド B に通電したとき、電磁コイル 1 2 から第二磁性体 8 に流れた磁束が第一磁性体 7 2 の方向に流れ、コイルスプリング S の付勢力に対抗して第一磁性体 7 2 が第二磁性体 8 に吸着され、弁体 7 が収容室 7 0 の第一流出路 4 1 b 側（一方側）に移動する。つまり、ソレノイド B の電磁力はコイルスプリング S の付勢力にのみ対抗すれば良いため、ソレノイド B の駆動電力を節約することができる。

【0037】

一方、ソレノイド B を非通電にしたとき、弁体 7 が受ける流入路 4 1 a を流れる冷却水の流体圧とコイルスプリング S の付勢力とにより、弁体 7 が収容室 7 0 の第二流出路 4 2 b 側（他方側）に移動する。そして、弁体 7 のうち本体部 7 1 の円環背面 7 1 a が内周壁部 4 2 d の先端面 4 2 d 1 に当接する。本体部 7 1 の円環背面 7 1 a が内周壁部 4 2 d の先端面 4 2 d 1 に当接することで、流入路 4 1 a が第一流出路 4 1 b と連通すると共に第二流出路 4 2 b と非連通になる（図 1 参照）。なお、機械式ウォーターポンプ M P に代えて電動式ウォーターポンプを使用する場合は、ソレノイド B を非通電にしたとき、電動式ウォーターポンプの駆動を一旦停止して本体部 7 1 の円環背面 7 1 a に作用する流体圧を極めて小さくしても良い。この場合、コイルスプリング S の付勢力により、弁体 7 を収容室 7 0 の第二流出路 4 2 b 側（他方側）に速やかに移動させることができる。

【0038】

本実施形態の流体制御弁 V は、板状の弁体 7 を直進移動させることにより、第一流出路 4 1 b と第二流出路 4 2 b との切換えが可能となるので、三方弁を回動弁等で構成する場合に比べて構成が簡便で、軽量化を図ることができる。しかも、流入路 4 1 a と第二流出路 4 2 b とを連通させるときは、板状の弁体 7 の円環表面 7 2 a をハウジング 4 の底壁 4 1 d に当接させ、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とを連通させるときは、板状の弁体 7 のうち本体部 7 1 の円環背面 7 1 a をハウジング 4 の内周壁部 4 2 d の先端面 4 2 d 1 に当接させる構成であるので、弁体 7 のストロークを小さくすることが可能となり、ハウジング 4 の収容室 7 0 のコンパクト化を図ることができる。

【0039】

また、流入路 4 1 a と第二流出路 4 2 b とを連通させるときはソレノイド B に通電して弁体 7 を移動させ、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とを連通させるときはソレノイド B を非通電にして流入路 4 1 a を流れる冷却水の流体圧およびコイルスプリング S の付勢力により弁体 7 を移動させる。このため、第一流出路 4 1 b に使用頻度の高い機器（冷却さ

10

20

30

40

50

せる頻度の高い機器)を配置し、第二流出路42bに使用頻度の低い機器(冷却させる頻度の低い機器)を配置すれば、ソレノイドBを非通電にする時間を長くすることが可能となり、ソレノイドBの駆動電力を節約することができる。

【0040】

また、本実施形態におけるコイルスプリングSは、収容室70の第一流出路41b側(一方側)から収容室70の第二流出路42b側(他方側)に向かう方向に弁体7を付勢する。このため、ソレノイドBの駆動力により一方側に弁体7が位置する状態からソレノイドBを非通電にしたとき、弁体7を他方側に移動させる流体圧に加えて、コイルスプリングSの付勢力が弁体7に作用するので、流路の切換えを迅速に行うことができる。

【0041】

[第2実施形態]

図6には、上述した第1実施形態の変形例(第2実施形態)としての流体制御弁Vaが示されている。上述した実施形態と異なる点は、流入路41aを流出路41Aaとし、第一流出路41bを第一流入路41Abとし、第二流出路42bを第二流入路42Abとした点にある。第一流入路41Abは、収容室70の一方側から収容室70に冷却水を流入させ、第二流入路42Abは、収容室70の他方側から収容室70に冷却水を流入させる。流出路41Aaは、収容室70に流入した冷却水を流出させる。

【0042】

また、第一流入路41Abおよび第二流入路42Abには、夫々、モータ等により駆動する電動式ウォーターポンプEP(流量制御器の一例)を用いて、冷却水を流入させている。本実施形態では、流体制御弁Vaと電動式ウォーターポンプEPとを備えた冷却システムを構成している。

【0043】

第一流入路41Abと流出路41Aaとを連通させるときには、第二流入路42Ab側の電動式ウォーターポンプEPを停止させると共に第一流入路41Ab側の電動式ウォーターポンプEPを駆動させ、ソレノイドBを非通電にする。その結果、コイルスプリングSの付勢力および第一流入路41Abを流れる冷却水の流体圧により、弁体7が収容室70の第二流入路42Ab側(他方側)に移動する。そして、弁体7のうち本体部71の円環背面71aが内周壁部42dの先端面42d1に当接し、第一流入路41Abと流出路41Aaとが連通すると共に、第二流入路42Abと流出路41Aaとが非連通となる。

【0044】

一方、第二流入路42Abと流出路41Aaとを連通させるときには、第一流入路41Ab側の電動式ウォーターポンプEPを停止させると共に第二流入路42Ab側の電動式ウォーターポンプEPを駆動させ、ソレノイドBに通電する。ソレノイドBに通電したとき、電磁コイル12から第二磁性体8に流れた磁束が第一磁性体72の方向に流れ、コイルスプリングSの付勢力に対抗して第一磁性体72が第二磁性体8に吸着され、弁体7が収容室70の第一流入路41Ab側(一方側)に移動する。このとき、第二流入路42Abを流れる冷却水の流体圧も弁体7に作用するので弁体7は円滑に移動する。そして、弁体7のうち第一磁性体72の円環表面72aが第一ハウジング41の底壁41d(第二磁性体8)に当接する。第一磁性体72の円環表面72aが第一ハウジング41の底壁41dに当接することで、第一流入路41Abと流出路41Aaとが非連通となると共に、第二流入路42Abと流出路41Aaとが連通する。

【0045】

[別実施形態]

図7～図8には、別実施形態に係る流体制御弁Vbが示されている。上述した実施形態におけるコイルスプリングSは、収容室70の第一流出路41b側(一方側)から収容室70の第二流出路42b側(他方側)に向かう方向に弁体7を付勢していた。これに代えて、本実施形態におけるコイルスプリングSaは、収容室70の収容室70の第二流出路42b側(他方側)から第一流出路41b側(一方側)に向かう方向に弁体7を付勢している点が異なる。また、流入路41aには、モータ等により駆動する電動式ウォーターポン

10

20

30

40

50

プ E P (流量制御器の一例)を用いて、冷却水を流入させている。この電動式ウォーターポンプ E P は、流入路 4 1 a に流通する冷却水の流量を調整する。本実施形態では、流体制御弁 V b と電動式ウォーターポンプ E P とを備えた冷却システムを構成している。

【0046】

ソレノイド B に通電したとき、電磁コイル 1 2 から第二磁性体 8 に流れた磁束が第一磁性体 7 2 の方向に流れて第一磁性体 7 2 が第二磁性体 8 に吸着され、弁体 7 が収容室 7 0 の第一流出路 4 1 b 側 (一方側) に移動する。このとき、コイルスプリング S a がソレノイド B への駆動により発生する第一磁性体 7 2 と第二磁性体 8 の間の吸引力をアシストするように、弁体 7 を収容室 7 0 の第一流出路 4 1 b 側 (一方側) に向かう方向に付勢している。そして、弁体 7 のうち第一磁性体 7 2 の円環表面 7 2 a が第一ハウジング 4 1 の底壁 4 1 d (第二磁性体 8) に当接する。第一磁性体 7 2 の円環表面 7 2 a が第一ハウジング 4 1 の底壁 4 1 d に当接することで、流入路 4 1 a が第一流出路 4 1 b と非連通になると共に第二流出路 4 2 b と連通する (図 8 参照)。

10

【0047】

一方、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とを連通させるときは、ソレノイド B を非通電にすると共に、流入路 4 1 a 側の電動式ウォーターポンプ E P を停止させる。ソレノイド B を非通電にすることにより、弁体 7 は第二磁性体 8 から離間する。そして、その後、流入路 4 1 a 側の電動式ウォーターポンプ E P を再度駆動させ、流入路 4 1 a を流れる冷却水の流体圧を弁体 7 の円環表面 7 2 a を作用させることにより、コイルスプリング S a の付勢力に対抗して、弁体 7 が収容室 7 0 の第二流出路 4 2 b 側 (他方側) に移動する。このとき、電動式ウォーターポンプ E P を一旦停止させており、弁体 7 のうち本体部 7 1 の円環背面 7 1 a に作用する流体圧は極めて小さくなっているため、弁体 7 が第二流出路 4 2 b 側に円滑に移動する。そして、弁体 7 のうち本体部 7 1 の円環背面 7 1 a が内周壁部 4 2 d の先端面 4 2 d 1 に当接する。本体部 7 1 の円環背面 7 1 a が内周壁部 4 2 d の先端面 4 2 d 1 に当接することで、流入路 4 1 a が第一流出路 4 1 b と連通すると共に第二流出路 4 2 b と非連通になる (図 7 参照)。

20

【0048】

なお、本実施形態では、弁体 7 の円環表面 7 2 a に対して流入路 4 1 a を流れる冷却水の流体圧を確実に作用させるために、図 5 に示した開口部 4 1 d 1 を周方向に亘って設けても良い。これにより、流入路 4 1 a から流入した冷却水が本体部 7 1 の円環表面 7 2 a の全周に行き渡るので、弁体 7 の円環表面 7 2 a に大きな流体圧を作用させることができる。その結果、コイルスプリング S a の付勢力に対して、弁体 7 の円環表面 7 2 a が受ける流体圧を確実に上回らせることができる。

30

【0049】

本実施形態では、流入路 4 1 a と第二流出路 4 2 b とを連通させるときにソレノイド B の駆動力に加えてコイルスプリング S a の付勢力を弁体 7 に作用させている。つまり、コイルスプリング S a の付勢力が弁体 7 を移動させる際のアシスト機能となるため、ソレノイド B の駆動力を小さくすることが可能となり小型化を図ることができる。しかも、第一磁性体 7 2 を第二磁性体 8 に吸着させるソレノイド B の駆動力が不十分であっても、コイルスプリング S a の付勢力により流入路 4 1 a と第二流出路 4 2 b とを確実に連通させることができる。なお、流入路 4 1 a と第二流出路 4 2 b とを連通させるときに電動式ウォーターポンプ E P を停止させても良い。この場合、第一磁性体 7 2 の円環表面 7 2 a に作用する流体圧が極めて小さくなる。本実施形態では、コイルスプリング S a が弁体 7 を第一流出路 4 1 b 側に向かう方向に付勢しているため、この付勢力により第一磁性体 7 2 の円環表面 7 2 a が第一ハウジング 4 1 の底壁 4 1 d に当接する。そしてソレノイド B に通電すると、円環表面 7 2 a の底壁 4 1 d への当接状態が維持される。その結果、流入路 4 1 a が第一流出路 4 1 b と非連通になると共に第二流出路 4 2 b と連通する (図 8 参照)。このように、流入路 4 1 a と第二流出路 4 2 b とを連通させるときに電動式ウォーターポンプ E P を停止させた場合、円環表面 7 2 a の底壁 4 1 d への当接状態を維持する電磁力で良いため、ソレノイド B の駆動電力を節約することができる。

40

50

【 0 0 5 0 】

[冷却システム]

図 9 に示すように、PHV の冷却システムは、電池 W と、エンジン E と、モータユニット M と、複数の電動式ウォータポンプ EP (流路調整器の一例) と、前述の各実施形態に係る複数の流体制御弁 V , V a と、制御部 3 と、を備えている。制御部 3 は、各種処理を実行する CPU やメモリを中核としたソフトウェア、又はハードウェアとソフトウェアとの協働により構成されている。

【 0 0 5 1 】

PHV は、外部電源から電池 W を充電し、短距離走行時にはモータユニット M により EV (電気自動車) として走行し、長距離走行時にはエンジン E およびモータユニット M により HV (ハイブリッド自動車) として走行することができるものである。HV は、エンジン E を発電のみに使用するシリーズ方式やモータユニット M とエンジン E とを走行シーンに応じて使い分けるパラレル方式等で構成されている。モータユニット M は、モータ、インバータおよびジェネレータ等で構成されている。以下、第 1 実施形態に係る流体制御弁 V と第 2 実施形態に係る流体制御弁 V a とを冷却システムに配置する例を示すが、第 1 実施形態に係る流体制御弁 V に代えて別実施形態に係る流体制御弁 V b を用いても良い。

【 0 0 5 2 】

冷却システムは、電池側冷却 / 暖機回路 X とエンジン側冷却回路 Y とモータ側冷却回路 Z とで構成されている。

【 0 0 5 3 】

電池側冷却 / 暖機回路 X には、電池 W を暖機するための温熱源 2 0 (電気ヒータ等) と電池 W を冷却するための冷熱源 2 1 (エアコン冷媒等) とが配置されており、電池 W と温熱源 2 0 とを接続する第一流路 2 2 と電池 W と冷熱源 2 1 とを接続する第二流路 2 3 とを有している。第一流路 2 2 が電池側暖機回路 X a を構成し、第二流路 2 3 が電池側冷却回路 X b を構成している。この第一流路 2 2 と第二流路 2 3 との接続点には、第 1 実施形態に係る流体制御弁 V である第一流体制御弁 V 1 が設けられている。

【 0 0 5 4 】

エンジン側冷却回路 Y には、エンジン E を冷却するための第一ラジエータ R a が配置されており、エンジン E と第一ラジエータ R a とを接続する第三流路 2 4 を有している。第三流路 2 4 には、電池側冷却 / 暖機回路 X の第二流路 2 3 から冷却水が導入される第一導入路 2 5 と、電池側冷却 / 暖機回路 X の第二流路 2 3 へ冷却水を導出する第一導出路 2 6 とが接続されている。第一導入路 2 5 と第二流路 2 3 との接続点には第 1 実施形態に係る流体制御弁 V である第二流体制御弁 V 2 が設けられており、第一導入路 2 5 と第三流路 2 4 との接続点には第 2 実施形態に係る流体制御弁 V a である第三流体制御弁 V a 3 が設けられている。第一導出路 2 6 と第二流路 2 3 との接続点には第 2 実施形態に係る流体制御弁 V a である第四流体制御弁 V a 4 が設けられており、第一導出路 2 6 と第三流路 2 4 との接続点には第 1 実施形態に係る流体制御弁 V である第五流体制御弁 V 5 が設けられている。

【 0 0 5 5 】

エンジン側冷却回路 Y には、第三流路 2 4 において、エンジン E から第一ラジエータ R a に向かう流路上に第 1 実施形態に係る流体制御弁 V である第六流体制御弁 V 6 が設けられており、第一ラジエータ R a からエンジン E に向かう流路上に第 2 実施形態に係る流体制御弁 V a である第七流体制御弁 V a 7 が設けられている。そして、これら第六流体制御弁 V 6 および第七流体制御弁 V a 7 を接続するバイパス流路 2 7 が設けられており、第六流体制御弁 V 6 および第七流体制御弁 V a 7 は、エンジン E の暖機が完了するまで冷却水を第一ラジエータ R a に流さないサーモスタットバルブの機能を有している。

【 0 0 5 6 】

モータ側冷却回路 Z は、モータユニット M を冷却するための第二ラジエータ R b が配置されており、モータユニット M と第二ラジエータ R b とを接続する第四流路 2 8 を有している。第四流路 2 8 には、エンジン側冷却回路 Y の第三流路 2 4 から冷却水が導入される

10

20

30

40

50

第二導入路 2 9 と、エンジン側冷却回路 Y の第三流路 2 4 へ冷却水を導出する第二導出路 3 0 とが接続されている。第二導入路 2 9 と第三流路 2 4 との接続点には第 1 実施形態に係る流体制御弁 V である第八流体制御弁 V 8 が設けられており、第二導出路 3 0 と第四流路 2 8 との接続点には第 1 実施形態に係る流体制御弁 V である第九流体制御弁 V 9 が設けられている。

【 0 0 5 7 】

[制御形態]

制御部 3 は、複数の電動式ウォータポンプ E P と複数の流体制御弁 V , V a との作動を制御する。以降、図 1 0 ~ 図 1 6 を用いて制御形態の一例を説明する。以下の説明において、電池 W の温度、エンジン E の温度およびモータユニット M の温度は、冷却水の温度や電池 W 等の本体温度を温度センサ（不図示）により計測され、これらの温度が制御部 3 に入力されるものとする。また、流体制御弁 V , V a は、ソレノイド B に通電しない状態を基本として、ソレノイド B に通電する場合のみ記載する。

10

【 0 0 5 8 】

図 1 0 に示すように、自宅等に停車された P H V は外部電力を用いて夜間等に電池 W の充電が開始される（ 5 1 ）。電池 W の充電が開始されると、電池側冷却 / 暖機回路 X の電動式ウォータポンプ E P を駆動し、第一流体制御弁 V 1 のコイルスプリング S の付勢力と流入路 4 1 a に流入した冷却水の流体圧とにより、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とを連通させて、電池側暖機回路 X a を作動させる（ 5 2 、図 1 1 参照）。そして電池 W が温熱源 2 0 により暖機され、所定時間経過したとき（ 5 3 Y e s ）、電池 W の自己発熱が開始される。なお、所定時間によって電池 W の自己発熱を判定する形態に代えて、電池 W の温度から電池 W の自己発熱を判定しても良い。

20

【 0 0 5 9 】

図 1 2 に示すように、電池 W の自己発熱が開始されたら、電池側冷却回路 X b とエンジン側冷却回路 Y とを接続する（ 5 4 ）。これにより、電池 W の廃熱を用いてエンジン E を暖機することができる。具体的には、エンジン側冷却回路 Y の電動式ウォータポンプ E P を更に駆動し、第一流体制御弁 V 1 および第二流体制御弁 V 2 のソレノイド B に通電して、各流体制御弁の流入路 4 1 a と第二流出路 4 2 b とを連通させる。これにより、第五流体制御弁 V 5 , 第六流体制御弁 V 6 および第八流体制御弁 V 8 は、コイルスプリング S の付勢力と流入路 4 1 a に流入した冷却水の流体圧とにより、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とが連通する。また、第三流体制御弁 V a 3 , 第四流体制御弁 V a 4 および第七流体制御弁 V a 7 は、コイルスプリング S の付勢力と第一流入路 4 1 A b に流入した冷却水の流体圧とにより、第一流入路 4 1 A b と流出路 4 1 A a とが連通する。その結果、電動式ウォータポンプ E P から吐出される冷却水が、電池 W , 第一流体制御弁 V 1 , 第二流体制御弁 V 2 , 第三流体制御弁 V a 3 , 第六流体制御弁 V 6 , 第七流体制御弁 V a 7 , エンジン E , 第八流体制御弁 V 8 , 第五流体制御弁 V 5 , 第四流体制御弁 V a 4 をこの順番に經由して電池 W に戻る循環経路となる。

30

【 0 0 6 0 】

次いで、図 1 3 に示すように、電池 W の温度が第一所定値以上となれば（ 5 5 Y e s ）、電池の冷却を開始するために、エンジン側冷却回路 Y の電動式ウォータポンプ E P の駆動を停止すると共に、電池側冷却回路 X b とエンジン側冷却回路 Y とを切り離して電池側冷却回路 X b を作動させる（ 5 6 ）。具体的には、第一流体制御弁 V 1 のソレノイド B に通電して、流入路 4 1 a と第二流出路 4 2 b とを連通させると共に、第四流体制御弁 V a 4 のソレノイド B に通電して、第二流入路 4 2 A b と流出路 4 1 A a とを連通させる。このとき、第二流体制御弁 V 2 は、コイルスプリング S の付勢力と流入路 4 1 a に流入した冷却水の流体圧とにより、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とが連通する。これにより、電動式ウォータポンプ E P から吐出される冷却水が、電池 W , 第一流体制御弁 V 1 , 第二流体制御弁 V 2 , 冷熱源 2 1 , 第四流体制御弁 V a 4 をこの順番に經由して電池 W に戻る循環経路となる。

40

【 0 0 6 1 】

50

次いで、電池Wの充電が完了したとき（ 56 ）、電池側冷却回路Xbの電動式ウォータポンプEPの駆動を停止して、電池Wの冷却を完了させる。次いで、PHVの運転を開始してEV走行となったとき（ 58 ）、図12に示すように、電池側冷却回路Xbとエンジン側冷却回路Yとを接続する（ 59 ）。これにより、EV走行に伴う電池Wの廃熱を用いてエンジンEを暖機することができる。具体的な制御形態は、 54 で説明した制御形態と同様であるので、説明を省略する。

【0062】

次いで、モータユニットMの温度が第二所定値以上となったとき（ 60 Yes ）、図14に示すように、電池側冷却回路Xbとエンジン側冷却回路Yとを切り離して、電池側冷却回路Xbを作動させると共に、エンジン側冷却回路Yとモータ側冷却回路Zとを接続する（ 61 ）。これにより、EV走行に伴うモータユニットMの廃熱を用いてエンジンEを暖機することができる。電池側冷却回路Xbの作動に伴う具体的な制御形態は、 56 で説明した制御形態と同様であるので、説明を省略する。

10

【0063】

エンジン側冷却回路Yとモータ側冷却回路Zとを接続する制御形態は、モータ側冷却回路Zの電動式ウォータポンプEPとエンジン側冷却回路Yの電動式ウォータポンプEPとを駆動し、第八流体制御弁V8のソレノイドBに通電して、流入路41aと第二流出路42bとを連通させる。これにより、第九流体制御弁V9は、コイルスプリングSの付勢力と流入路41aに流入した冷却水の流体圧とにより、流入路41aと第一流出路41bとが連通する。その結果、電動式ウォータポンプEPから吐出される冷却水が、モータユニットM，第九流体制御弁V9，エンジンE，第八流体制御弁V8をこの順番に経由してモータユニットMに戻る循環経路となる。

20

【0064】

次いで、HV走行となったとき（ 62 ）、図15～図16に示すように、エンジン側冷却回路Yとモータ側冷却回路Zとの接続を切り離して、電池側冷却回路Xbとエンジン側冷却回路Yとモータ側冷却回路Zとを夫々独立して作動させる（ 63 ）。電池側冷却回路Xbの作動に伴う具体的な制御形態は、 56 で説明した制御形態と同様であるので、説明を省略する。モータ側冷却回路Zの作動に伴う具体的な制御形態は、モータ側冷却回路Zの電動式ウォータポンプEPを駆動し、第九流体制御弁V9のソレノイドBに通電して、流入路41aと第二流出路42bとを連通させる。これにより、電動式ウォータポンプEPから吐出される冷却水が、モータユニットM，第九流体制御弁V9，第二ラジエータRbをこの順番に経由してモータユニットMに戻る循環経路となる。

30

【0065】

エンジン側冷却回路Yの作動として、エンジンEの温度が所定温度以上の場合は、第一ラジエータRaとエンジンEとに冷却水を循環させ（図15参照）、エンジンEの温度が所定温度未満の場合は、第一ラジエータRaを経由させずにバイパス流路27を介してエンジンEに冷却水を循環させる（図16参照）。図15の具体的な制御形態としては、エンジン側冷却回路Yの電動式ウォータポンプEPを駆動し、第五流体制御弁V5，第六流体制御弁V6のソレノイドBに通電して、流入路41aと第二流出路42bとを連通させると共に、第三流体制御弁Va3および第七流体制御弁Va7のソレノイドBに通電して、第二流入路42Abと流出路41Aaとを連通させる。これにより、第八流体制御弁V8は、コイルスプリングSの付勢力と流入路41aに流入した冷却水の流体圧とにより、流入路41aと第一流出路41bとが連通する。その結果、電動式ウォータポンプEPから吐出される冷却水が、エンジンE，第八流体制御弁V8，第五流体制御弁V5，第三流体制御弁Va3，第六流体制御弁V6，第一ラジエータRa，第七流体制御弁Va7をこの順番に経由してエンジンEに戻る循環経路となる。

40

【0066】

図16の具体的な制御形態としては、エンジン側冷却回路Yの電動式ウォータポンプEPを駆動し、第五流体制御弁V5のソレノイドBに通電して、流入路41aと第二流出路42bとを連通させると共に、第三流体制御弁Va3のソレノイドBに通電して、第二流

50

入路 4 2 A b と流出路 4 1 A a とを連通させる。これにより、第六流体制御弁 V 6 および第八流体制御弁 V 8 は、コイルスプリング S の付勢力と流入路 4 1 a に流入した冷却水の流体圧とにより、流入路 4 1 a と第一流出路 4 1 b とが連通する。また、第七流体制御弁 V a 7 は、コイルスプリング S の付勢力と第一流入路 4 1 A b に流入した冷却水の流体圧とにより、第一流入路 4 1 A b と流出路 4 1 A a とが連通する。その結果、電動式ウォータポンプ E P から吐出される冷却水が、エンジン E , 第八流体制御弁 V 8 , 第五流体制御弁 V 5 , 第三流体制御弁 V a 3 , 第六流体制御弁 V 6 , バイパス流路 2 7 , 第七流体制御弁 V a 7 をこの順番に經由してエンジン E に戻る循環経路となる。

【 0 0 6 7 】

このように、本実施形態における冷却システムは、電池 W やモータユニット M の廃熱を利用してエンジン E の暖機を実行する構成であるので、H V 走行時に燃費の向上を図ることができる。

【 0 0 6 8 】

[その他の実施形態]

(1) 上述した実施形態では、第二磁性体 8 を第一ハウジング 4 1 の底壁 4 1 d に設けた。これに代えて、第二磁性体 8 を第二ハウジング 4 2 の内周壁部 4 2 d の先端面 4 2 d 1 に設けても良い。この場合、第一磁性体 7 2 を弁体 7 の円環背面 7 1 a の側に設けることにより、第一磁性体 7 2 と第二磁性体 8 とを対向させることとなる。

(2) 弁体 7 を平面視において円形状に形成したが、例えば平面視において矩形状に形成しても良く、弁体 7 の形状は、直進移動可能で且つ流出路 4 1 b , 4 2 b の入口を閉塞できる形状であれば特に限定されない。

(3) 第 1 実施形態の流体制御弁 V においてコイルスプリング S を省略しても良い。この場合においても、冷却水の流体圧とソレノイド B の駆動力とによって弁体 7 を往復移動させることができる。

(4) 流量制御器は電動式ウォータポンプ E P に限定されず、開閉弁等であっても良い。

(5) 上述した実施形態における第一流出路 4 1 b 又は第一流入路 4 1 A b と第二流出路 4 2 b 又は第二流入路 4 2 A b とは軸芯をずらして配置しても良い。また、第一流出路 4 1 b と第二流出路 4 2 b とは流入路 4 1 a に対して直交させずに傾斜させて配置しても良いし、第一流入路 4 1 A b と第二流入路 4 2 A b とは流出路 4 1 A a に対して直交させずに傾斜させて配置しても良い。

(6) 流体制御弁 V が配置される流路に流体を流通させるポンプは、エンジン E の冷却水を供給するウォータポンプに限定されず、エンジンオイルを循環させるオイルポンプであっても良いし、車両以外の用途に用いても良い。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 9 】

本発明は、流体の流路を切換可能な流体制御弁および流体制御弁を備えた流路制御システムに利用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

4 : ハウジング
 7 : 弁体
 8 : 第二磁性体
 4 1 a : 流入路
 4 1 b : 第一流出路
 4 1 d : 底壁 (第一弁座)
 4 2 b : 第二流出路
 4 2 d 1 : 先端面 (第二弁座)
 4 1 A a : 流出路
 4 1 A b : 第一流入路
 4 2 A b : 第二流入路

10

20

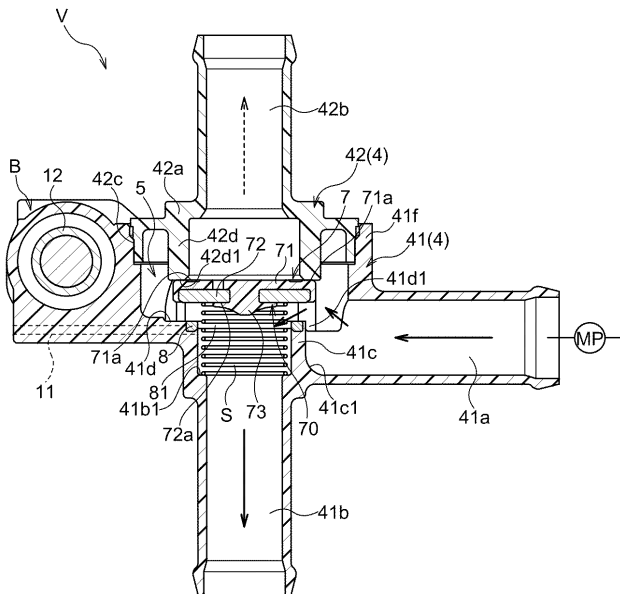
30

40

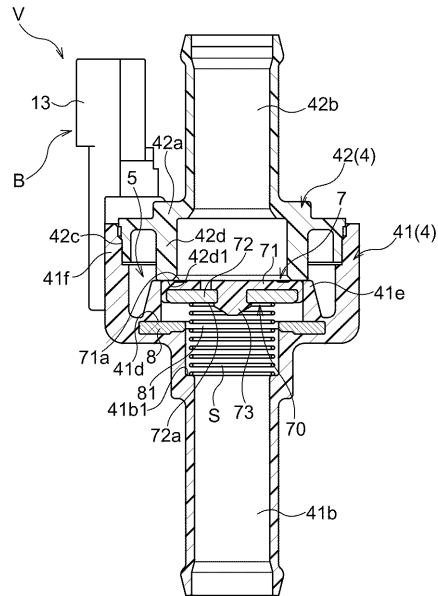
50

- 7 0 : 収容室
- 7 1 a : 円環背面
- 7 2 : 第一磁性体
- 7 2 a : 円環表面
- B : ソレノイド
- E P : 電動式ウォーターポンプ (流量制御器)
- S : コイルスプリング (付勢部材)
- S a : コイルスプリング (付勢部材)
- V : 流体制御弁
- V a : 流体制御弁
- V b : 流体制御弁

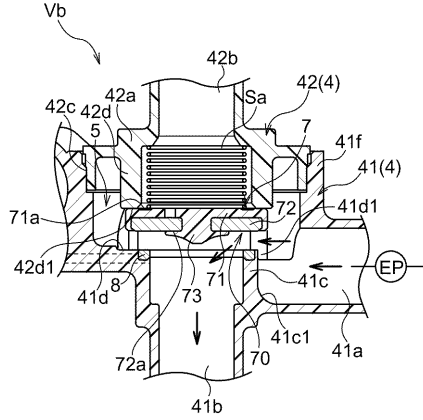
【 図 1 】



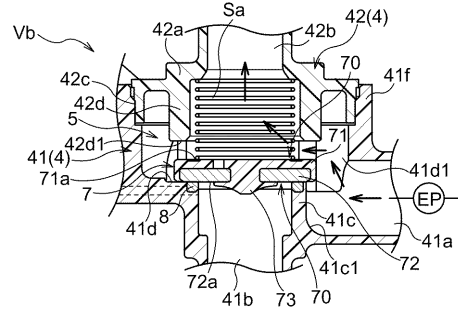
【 図 2 】



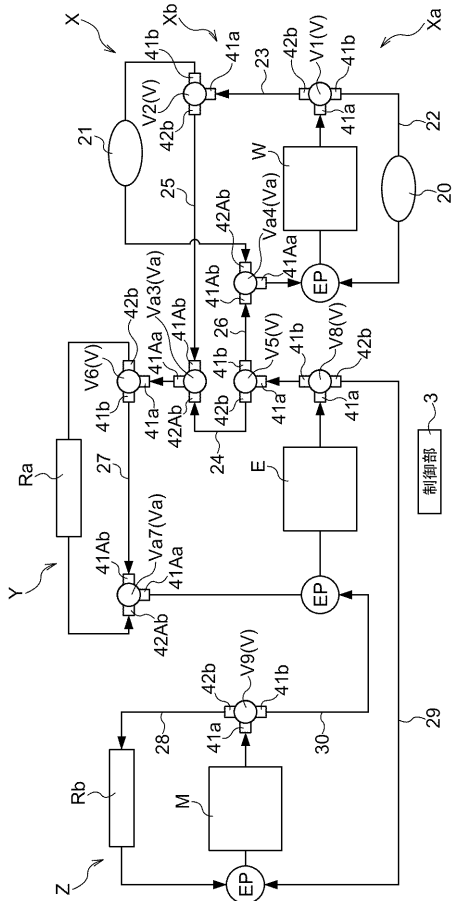
【 図 7 】



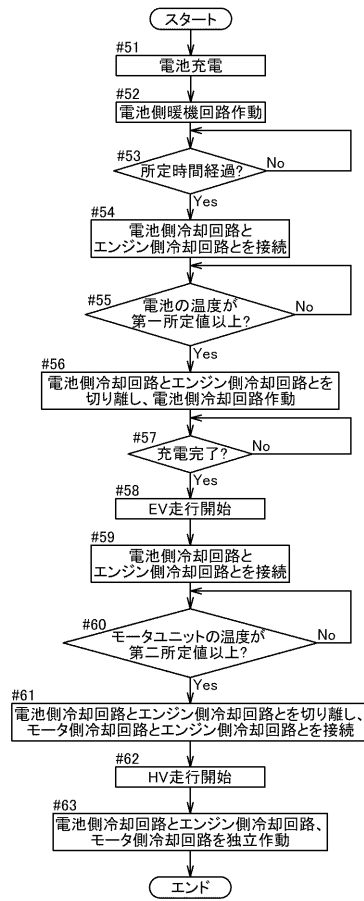
【 図 8 】



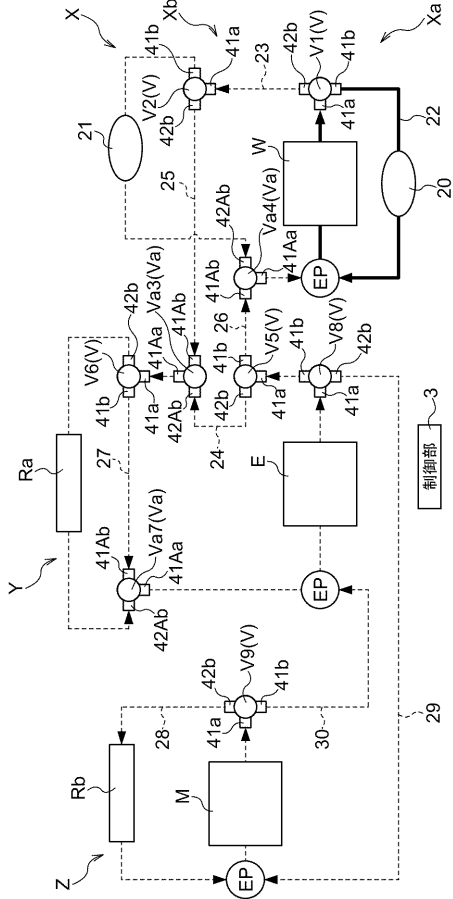
【 図 9 】



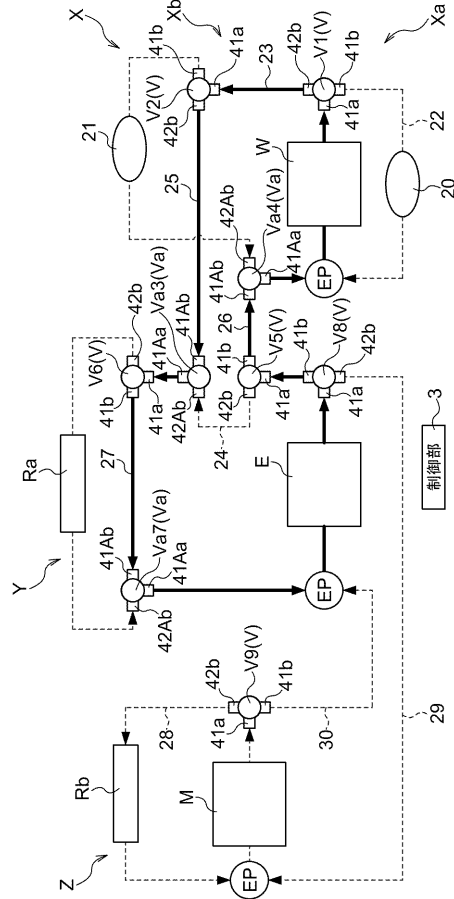
【 図 10 】



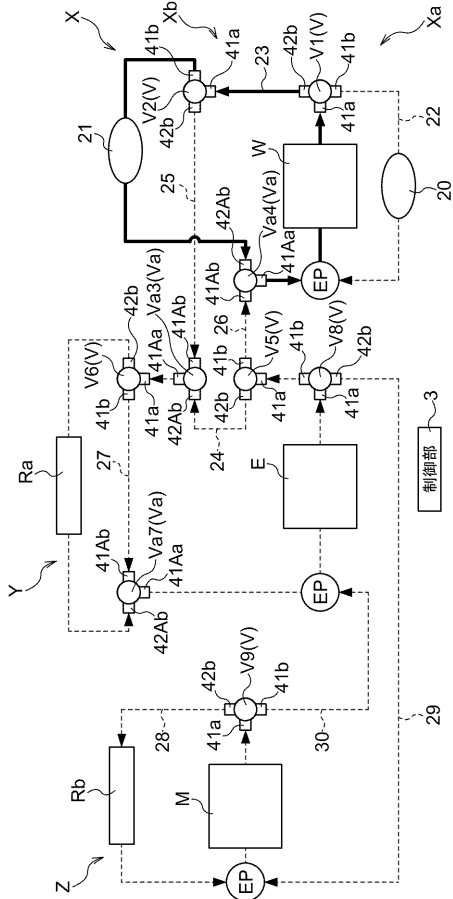
【図 1 1】



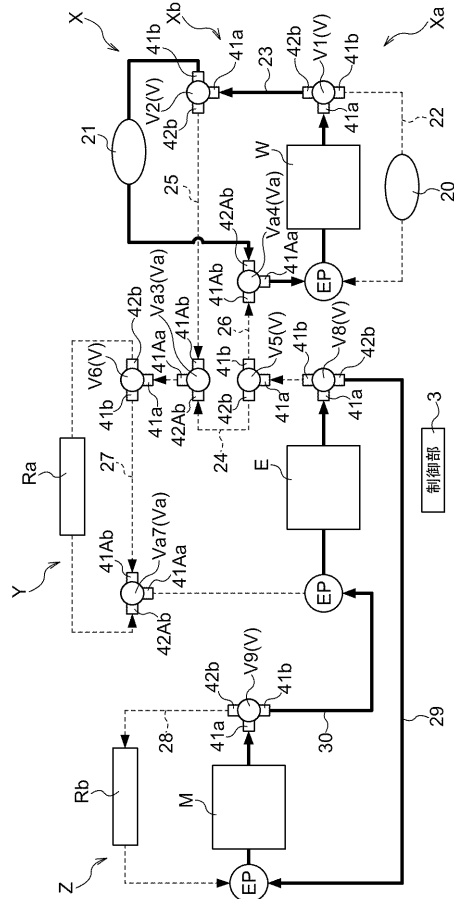
【図 1 2】



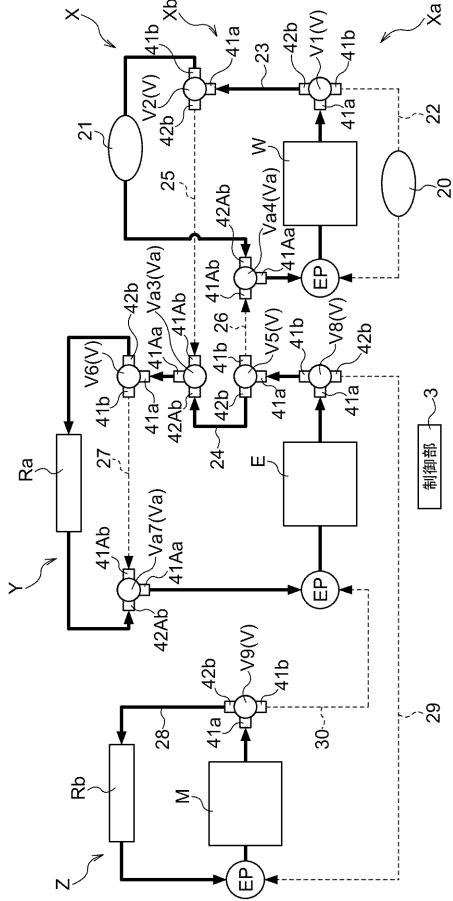
【図 1 3】



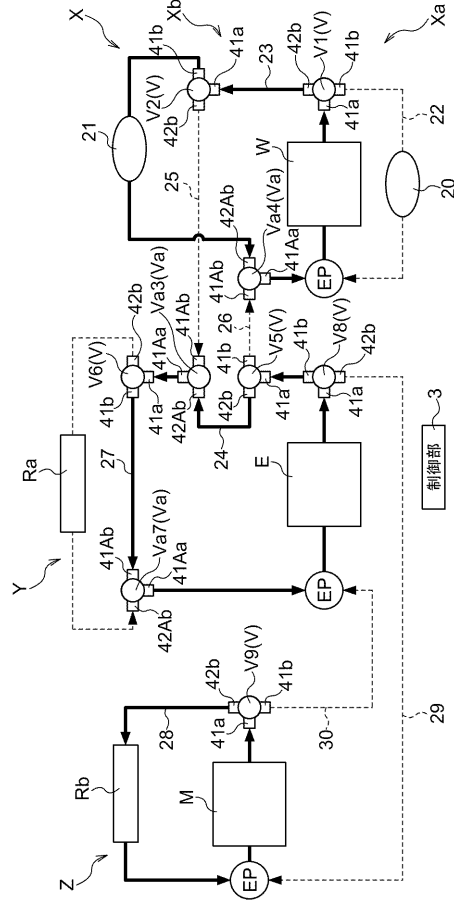
【図 1 4】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 1 6 K 31/06 3 0 5 K

Fターム(参考) 3H106 DA23 DB02 DB12 DC02 DD03 EE34 GA13 GA15 GA23 GB02
KK05
5E048 AC08 AD07 CA07